Questions et réponses sur le contenu de formation

Table des matières

Généralités

Q- *Dans la présentation des concepts et processus, il y a parfois des puces et des « sous-puces ». Pourriez-vous préciser le rôle de ces dernières ?*

R- Comme dans le cas de la 3e secondaire, les « sous-puces » sont là pour apporter des précisions sur les incontournables pour atteindre les visées du chapeau principal (boulet supérieur). Ces précisions peuvent être de l'ordre de l'exemple ou d'une limite.

Q- Pouvons-nous faire des rapprochements entre les séquences et les trois programmes qui existaient auparavant: 4e secondaire (416, 426, 436) et 5e secondaire : (514, 526, 536)?

R- Le nouveau programme vise le développement de compétences. Des situations dans l'esprit de chacune des compétences n'existaient pas dans le matériel lié aux programmes précédents. Toutefois, des compétences ne se développent pas à vide. L'élève a besoin de connaissances mathématiques pour se représenter une situation, l'analyser de manière à suggérer des solutions à un problème soulevé, de manière à émettre ou à valider des conjectures, à interpréter, réguler et produire des messages. Dans le contenu de formation (connaissances mathématiques nécessaires) du Programme de formation, il y a certes des connaissances à acquérir qui sont communes aux anciens programmes (les précédents mais aussi les plus anciens 064). Des mathématiques restent des mathématiques. Si l'on cherche à faire un rapprochement avec les connaissances visée dans CST, on trouvera certaines correspondances avec les programmes 068-416 et 068-514, SN requiert des connaissances similaires à celles des programmes 068-436 et 068-536. Quant à TS, il y a peu de correspondance à faire avec le 068-426 et le 068-526. Le cours de 4e secondaire de cette séquence regroupe certaines connaissances du 068-416, du 068-436 et du 068-536 (ou 068-526). Certains contenus de 5e secondaire se rapprochent de ceux du 068-526 ou du 068-536. Dans CST et TS, il y a de nouvelles connaissances visée qui n'apparaissaient dans aucun des programmes précédents. Par exemple, les procédures de choix sociaux dans CST et les matrices dans TS. On ne peut pas faire de rapprochement cependant quant à la portée post-secondaire des séquences avec les anciens programmes. TS par exemple, ouvrira la porte à quelque 40 techniques de plus que le 068-426. CST sera également requise pour plusieurs programmes, SN n'est plus perçue comme une voie royale comme l'était auparavant le parcours 068-436 suivi de 068-536. Il faut donc être prudent avec les comparaisons.

Compétences

Q- Les situations-problèmes pour la compétence 1- Résoudre une situation-problème présentent souvent plusieurs contraintes. Ces contraintes doivent-elles être très nombreuses ? Ne s'éloigne-t-on pas du réel en les multipliant ?

R- Il n'existe pas nécessairement d'adéquation entre le nombre de contraintes et le niveau de complexité d'une situation-problème. Qu'elle soit une situation-problème, une situation d'application ou une situation de communication, une tâche complexe d'une ou deux périodes est souvent suffisante pour atteindre le but principal de la compétence, le savoir-agir en contexte. Pour la situation-problème, le savoir-agir vise principalement la capacité à faire face à la nouveauté et à créer une solution pour un ou plusieurs aspects d'une problématique soulevée. La situation cependant doit rester mathématique en ce sens qu'il doit s'avérer indispensable de mobiliser des concepts et des processus mathématiques pour analyser la situation et proposer des solutions à la dite problématique soulevée.

Au moment de l'évaluation, il ne faut pas oublier qu'une épreuve est là pour aider l'enseignant à compléter son jugement. En plus de situations-problèmes, il faut également avoir des tâches complexes de compétence 2 dans laquelle l'élève est amené à dégager d'une situation (en contexte), une ou des conjectures (d'abord intuitivement à la suite de ses observations) qu'il tentera ensuite de prouver à l'aide d'un raisonnement rigoureux présentant un enchaînement de faits ou d'arguments (mathématiques et contextuels) qui ne laisse pas de place au doute sur la valeur de vérité de celles-ci. Il faut aussi des tâches de communication complexes, où l'élève est amené à s'approprier de l'information présentée dans divers registres, à cerner les concepts mathématiques qu'ils véhiculent, à présenter l'information sous d'autres formes, à l'organiser de manière compréhensible, afin de rendre un message clair et sans ambiguïté (réguler) dans un langage compréhensible et adapté pour l'interlocuteur donné.

Q- Dans les explications sur la compétence 1, on parle de registres de représentation. Qu'est-ce que c'est exactement ?

R- À l'annexe D du programme du 2e cycle, on indique l'ensemble des registres de représentation à la disposition de l'élève pour illustrer les concepts mathématiques à l'étude dans les différents champs de la mathématique.

Q- L'élève doit-il toujours utiliser un ou des registres de représentation lorsqu'il se représente la situation-problème?

R- Forcément (par exemple, au plus simple, « 3,25 » est une représentation d'une quantité : cette écriture du nombre appartient au registre symbolique).

Q- C*omment fait-on pour évaluer les registres de représentation dans une situation d'apprentissage et d'évaluation (SAE)?*

R- Lorsque le passage du registre verbal au registre symbolique ou graphique est requis dans une SAE, il est possible de voir si ces registres sont utilisés selon le respect des règles et des conventions qui leur sont propres, si l'information qu'on y trouve est conforme à celle émise ou à émettre, si les manipulations effectuées à l'intérieur du registre sont adéquates (p. ex. : les manipulations algébriques doivent obéir à des règles respectant la relation d'égalité), etc.

Q- Qu'est-ce exactement qu'un modèle mathématique? Peut-on avoir des exemple ?

R- Tel qu'il est défini dans le Programme de mathématique (voir la note de bas de page dans la rubrique relations entre la mathématique et les autres éléments du Programme de formation), un modèle est une « représentation » concrète, « conceptuelle » ou « opérationnelle » d'un fragment ou d'un aspect de la réalité. En d'autres mots : « représentation » inclut schémas, dessins, modes de représentation, « conceptuelle » s'apparente aux concepts mathématiques et « opérationnelle », aux processus.

L'élève choisit le modèle en relation avec les champs de la mathématique : un modèle algébrique, géométrique, probabiliste ou statistique. Les proportions constituent un modèle, la représentation d'une relation entre des données à l'aide de tableaux, dessins ou diagrammes, la fonction polynomiale de degré *x*, une relation métrique, une formule d'aire, l'algorithme du calcul de la moyenne, le processus régissant l'étude statistique peuvent tous prendre la place d'un modèle, cela dépend de la situation.

Q- Pour la compétence disciplinaire 2, si l'on demande à un élève de démontrer la conjecture suivante : « Dans un prisme, la somme du nombre de sommets et du nombre de faces est supérieure de 2 au nombre d'arêtes », *comment peut-on constater qu'un élève a « formulé une conjecture appropriée à la situation »?*

R- L'action de conjecturer consiste à valider des conjectures (énoncés que l'on pense vrais) émises ou non par l'élève. On peut débuter par une conjecture déjà émise; c'est le cas ici. Il faut alors se demander si dans la preuve, l'élève devra émettre d'autres conjectures et s'appuyer sur elles pour étaler son raisonnement. Probablement. Cependant les traces seront-elles disponibles? Il faut habituer l'élève à laisser des traces de sa démarche.

Dans le processus de validation de cette conjecture : *Dans un prisme, la somme du nombre de sommets et du nombre de faces est supérieure de 2 au nombre d'arêtes*, supposons que l'élève s'appuie sur plusieurs exemples pour tirer sa conclusion. Il émettra la conjecture (énoncé, affirmation) voulant que cette relation est vraie pour tel prisme, vraie aussi pour l'autre, etc., donc vraie pour l'ensemble des prismes. Ces affirmations (conjectures) peuvent apparaître au fur et à mesure de la démarche ou être groupées dans la conclusion. Elles énoncent ainsi des conjectures adaptées à la situation.

Dans un autre cas, par exemple lorsque la conjecture de départ n'est pas complète: *il existe un type de solide pour lequel la somme du nombre de sommets et du nombre de faces est supérieure de 2 au nombre d'arêtes*, la conclusion (ou la démarche) devrait amener l'élève à reformuler une nouvelle conjecture en la précisant (identifier les solides en question), en l'expliquant (comment ça marche?), ou en la justifiant (pourquoi c'est vrai). Ici le type de solides pour lesquels la conjecture est vraie est à explorer. L'élève aura à énoncer les conditions (type de solides) qui font que la conjecture est vraie.

Dans sa démarche, l'élève peut aussi chercher à établir la relation entre le nombre de faces jointes et le nombre d'arêtes engendrées, entre le nombre de faces et le nombre de sommets. Il cherche des formules (conjectures) intermédiaires. Parfois il ne les formulera pas car il n'aboutira pas (il les a réfutées en chemin). Lorsqu'il cherche une relation intermédiaire, il conjecture sur son existence possible. La plupart des conjectures restent implicites. Il faut quand même réussir à en faire expliciter quelques-unes si on veut observer la pensée.

Prenons pour exemple une autre conjecture de départ, d'un autre niveau de complexité (le type de prisme et la relation cherchée ne sont pas donnés, le tout est à découvrir). Conjecture : « Il existe une relation entre le nombre de sommets, le nombre de faces et le nombre d'arêtes d'un solide. » L'élève doit explorer les types de solides, noter les données correspondant aux variables mentionnées, dégager les solides qui montrent une régularité dans les données, les regrouper et établir la relation et s'assurer par la suite qu'elle est valable pour tout prisme et reformuler la conjecture en tenant compte de ses découvertes, de façon à considérer tous les aspects de la situation. C'est impossible à établir pour la sphère, possible pour le prisme droit; il s'agit de la relation suivante : …pas possible pour le cône, la boule et le cylindre, etc.

Dans une preuve géométrique (démonstration plus formelle), chacun des pas de raisonnement, l'angle ABC vaut 30° car il est supplémentaire à $\angle$CBD, est une conjecture que l'élève formule pour chercher à en valider une autre plus englobante. Dans ce genre de preuve l'élève émet plusieurs conjectures qu'il organise de manière à prouver autre chose.

Q- . Qu'est-ce qu'on entend exactement par « justifier »?

R- L'élève doit dire ce qu'il fait et pourquoi il le fait, pourquoi il pense que ce qu'il fait ou émet est approprié. Par exemple : la mesure de l'angle cherché est de 30° car il est opposé à l'angle P qui mesure aussi 30° et que deux angles opposés par le sommet sont isométriques. Le forfait *X* est le plus avantageux car le client a besoin de parler moins de 100 minutes par mois et pour un temps d'utilisation de moins de 100 minutes, le coût total avec le forfait *X* est toujours inférieur au coût du forfait *Y*. Je vais utiliser la relation de Pythagore pour déterminer la mesure du segment AB car il s'agit d'un triangle rectangle. Etc.

Première année du 2^e^ cycle

Q- À propos de la notation scientifique, doit-on simplement montrer la notation et les contextes pertinents ou doit-on aussi montrer aux élèves les opérations sur les nombres en notation scientifique?

R- C'est dans des contextes qui habituellement utilisent cette notation que celle-ci doit prendre son sens dans l'enseignement. Lorsque l'élève analyse une situation afin d'apporter une solution à une problématique, de valider une conjecture ou de transmettre de l'information de qualité, il doit être en mesure de comprendre cette notation, de l'interpréter correctement, de lui attribuer mentalement un ordre de grandeur, de traduire des valeurs à l'aide de cette notation, et ce, dans le respect des normes et conventions propres à cette écriture. Comme il est suggéré dans les éléments de méthode : la notation scientifique facilite la lecture et l'écriture de petits et de grands nombres, elle favorise l'appropriation de préfixes tels que nano, micro, méga ou giga, et permet, le cas échéant, d'indiquer le nombre de chiffres significatifs d'un nombre donné.

Didactiquement, si on veut que l'élève donne du sens à la notation scientifique, qu'il lui associe un ordre de grandeur lorsqu'il interprète, calcule ou déduit une quantité, des manipulations à l'aide de cette notation peuvent possiblement aider à atteindre le but! Ces exercices sont présentés comme des moyens d'atteindre les buts fixés.

Q- Le Programme dit : Calcul en contexte avec des exposants entiers (base rationnelle) et des exposants fractionnaires. Jusqu'où va-t-on? Doit-on travailler avec des exposants fractionnaires autres que 1/2 et 1/3 qui sont indiqués dans la note? Doit-on aussi montrer aux élèves à réduire les bases?

R- Le Programme précise la fin poursuivie : rendre l'élève capable de manipuler des expressions contenant des exposants fractionnaires dans les situations de compétences qu'il rencontrera, de faire des liens avec l'écriture à l'aide de radicaux principalement (mais pas exclusivement) pour les exposants 1/2 et 1/3 puisqu'il est possible de les lier à des contextes géométriques; 1/2 et 1/3 sont des incontournables.

Bien que parfois suggérés, les moyens d'atteindre ces fins, de développer le sens du nombre et des expressions qui lui sont liées, sont laissés à la discrétion des enseignants, comme il en a toujours été. Le Programme suggère des méthodes et parfois des moyens permettant d'atteindre les finalités ciblées, pas les exercices. Pour développer le sens du nombre, plusieurs manipulations sur ceux-ci sont possibles; on peut choisir celles suggérées dans le matériel didactique et les manuels ou en créer soi-même.

Q- *Est-il important de voir les transformations géométriques avec les instruments ou voit-on seulement les propriétés (angles correspondants isométriques, côtés correspondants isométriques, côtés correspondants parallèles, etc.)?*

R- Dans le Programme du premier cycle, on trouve les constructions et les transformations dans les processus prescrits. La note au bas des processus spécifie dans quel contexte les constructions et les transformations doivent être exploitées : « Les processus liés aux transformations et aux constructions géométriques servent à construire des concepts et à dégager des invariants et des propriétés afin de les réinvestir dans différents contextes et de développer le sens spatial. Elles peuvent être réalisées à l'aide d'instruments ou de logiciels dans le plan euclidien. »

Il ne s'agit donc pas de voir d'un côté la construction de figures issues d'une transformation avec des instruments et de voir d'un autre côté les propriétés et les invariants des transformations, mais de combiner construction et transformation pour en dégager des concepts (position, angle, aire, rapport de longueur et d'aire, etc.), des propriétés et des invariants de manière à les reconnaître ou à les mobiliser dans d'autres situations. Une situation-problème, par exemple, pourrait nécessiter que l'élève construise une figure (un logo) à partir de certaines propriétés des transformations et d'autres contraintes. Il serait avantageux que l'élève s'initie à l'usage de ses instruments de géométrie, qu'il sache ce qu'il peut en tirer. La construction d'une perpendiculaire à un segment avec une équerre ne s'appuie pas sur les mêmes concepts que lorsque construite avec un compas. Il ne s'agit donc pas de faire des constructions ou des transformations comme une finalité à atteindre, mais pour dégager des concepts et des propriétés utiles dans divers contextes. Ces processus sont des moyens pour apprendre et créer, mais pas une fin en soi. Faire des transformations ou apprendre les propriétés sans que l'élève sache pourquoi il le fait, à quoi cela lui sert, ce n'est pas dans l'esprit du présent programme.

Les séquences

Q- Est-ce que le constructivisme est important dans les trois séquences?

R- Oui, les trois approches pédagogiques, constructivisme, socioconstructivisme et cognitivisme, sont mentionnées dans le premier chapitre (page 17) du Programme de formation. Les orientations du Programme font partie intégrante de tous les programmes disciplinaires. Ces trois approches reconnaissent « le rôle déterminant de celui qui apprend dans l'édification de ses compétences et de ses connaissances ». Il appartient à l'enseignant de choisir les approches pédagogiques. Le Programme de formation donne les orientations.

Q- Peut-on affirmer que la séquence SN est celle qui s'approche le plus des cheminements 436 et 536 actuels?

R- Est-il vraiment nécessaire de faire ce rapprochement? Les trois programmes de 4e et 5e secondaire ont été révisés tant sur le plan du contenu que sur celui de l'approche. Les deux séquences à 6 unités sont considérées comme équivalentes entre elles en matière d'exigence, de niveau d'abstraction requis, de qualité des connaissances sollicitées. Le niveau de maîtrise attendu concernant les savoirs essentiels est élevé dans les deux séquences, aussi élevé que pour les programmes 068-436 et 068-536.

Deuxième année du cycle, séquence Culture, société et technique (CST)

Q- Pourriez-vous préciser la portée du mot « réciproque » dans les concepts de CST ?

R- Dans l'étude de la réciproque d'une fonction, si aucun choix n'est imposé aux élèves pour la variable indépendante, on constate qu'ils ne vont pas tous aborder la situation de la même façon. L'élève peut tout aussi bien observer l'évolution du salaire en fonction du nombre d'heures travaillées ou l'évolution du nombre d'heures qu'il faut travailler en fonction du salaire désiré. Il serait intéressant que l'élève puisse comparer les graphiques de ces deux réciproques et leurs règles. Pourquoi ne pas l'amener à déterminer une manière de faire pour passer de l'une à l'autre à la suite de leur observation? Cependant, il y a une restriction concernant la fonction exponentielle. (Voir la note à la page 70.) On n'utilise pas l'écriture comprenant des logarithmes dans cette séquence. On ne va donc pas passer d'une règle à l'autre pour cette fonction, mais on peut en comparer les graphiques et comprendre ce qui s'y passe. L'élève peut aussi réinvestir ses connaissances de 3^{e} secondaire en matière de lois des exposants. Il pourrait résoudre des équations exponentielles à l'aide de puissances facilement manipulables mentalement. Par exemple $8^x = 16$ peut devenir $(2^3)^x = 2^4$. Il s'agit de conclure à l'aide du raisonnement suivant : si deux puissances de même base sont en relation d'égalité, alors les exposants sont forcément égaux (belle conjecture!); ainsi $3x = 4$ et $x = 4/3$.

Lorsque la règle correspondra à une fonction affine ou du second degré (l'opération racine carrée étant connue depuis longtemps), il n'y a pas de raison de s'abstenir d'utiliser les règles. Attention : la réciproque de la fonction du second degré n'est pas la fonction racine carrée. Il s'agit d'une relation qui peut s'exprimer à l'aide de deux fonctions racines carrées (une pour chaque branche). Il est toujours préférable de partir d'une situation pour faire voir la correspondance des règles entre deux représentations réciproques.

Q- *En CST, le concept « Inéquation du premier degré à deux variables » est associé à un processus de géométrie analytique, en TS, à un processus de l'algèbre et en SN, le concept est absent mais on trouve le même processus qu'en TS. Quelle différence est souhaitée ?*

R- À la page 69, dans les concepts algébriques, nous avons en CST « inéquation du premier degré à deux variables ». À la page 76, on parle du concept de demi-plan. Ces inéquations engendrent des demi-plans qu'il sera possible d'associer aux inéquations. En CST et en TS, l'élève aura à représenter graphiquement des inéquations et, il va sans dire, à valider la région-solution. Selon les situations proposées, les variables peuvent avoir ou non un lien de dépendance.

En TS, les régions graphiques à associer aux inéquations ne se limitent pas aux demi-plans. On parle d'ensemble de points (régions) qui respectent certaines contraintes (p. ex. : résolution d'équations et d'inéquations exponentielles ou du second degré).

En SN, on ne parle pas de représentation graphique d'inéquations du premier degré à deux variables, mais de « résolution » d'inéquations du premier degré à une ou deux variables (et aussi du second degré).

Q- *Pourriez-vous préciser le terme « fonction définie par parties » dans CST? Est-ce simplement la fonction partie entière ?*

R- Une fonction définie par parties peut prendre différentes formes, elle se définit différemment selon l'intervalle de domaine considéré. Par exemple, la fonction valeur absolue peut être associée à une fonction définie par parties. La croissance d'un individu en fonction de l'âge, intuitivement, est composée d'une fonction croissante suivie d'une fonction constante. Les impôts à payer, à une certaine époque, étaient présentés à l'aide d'une table de valeurs dans laquelle le revenu et le montant d'impôt à payer pouvaient être associés selon une fonction en escalier qui présentait des marches de longueurs différentes.

Q- *Les cas d'isométries et de similitudes ne sont pas indiqués dans la liste des concepts, est-ce qu'ils sont intégrés dans la section recherche de mesures manquantes ?*

R- Les cas d'isométries et de similitudes sont dans toutes les séquences. Ils sont le prolongement des apprentissages du premier cycle (figures isométriques et semblables). Ce sujet a été amorcé au premier cycle du secondaire, il n'est pas nouveau pour l'élève. Mais, on les trouve aussi dans les éléments de méthode de chacune des séquences (CST : page 77, premier paragraphe de la 4^{e} secondaire; TS : page 95, 2^{e} paragraphe de la 4^{e} secondaire; SN : page 109, 2^{e} paragraphe de la 4^{e} secondaire). Ces cas ne sont pas des fins en soi, mais des moyens indispensables pour obtenir d'autres résultats ou pour développer d'autres concepts ou processus telles les relations métriques et trigonométriques dans le triangle rectangle, etc. Il ne s'agit pas de demander à l'élève de reconnaître des triangles semblables pour reconnaître des triangles semblables, mais bien pour construire et utiliser les proportions qui en découlent dans différents contextes.

Q- Doit-on revoir les notions vues précédemment comme les angles correspondants, alternes-internes et alternes-externes, etc.?

R- Les connaissances antérieures sont réactivées chaque fois que c'est nécessaire. Nous ne sommes pas dans un enseignement par tiroir, mais dans un enseignement plus intégré. Un concept déjà abordé précédemment peut faire l'objet d'un réinvestissement ou d'un approfondissement. Dans le même esprit, les fractions par exemple devraient aussi être l'affaire de tous, chaque fois qu'il est pertinent de les rappeler. On cherchera constamment à les faire comprendre et non à les éviter parce que c'est difficile (les transposer en nombres décimaux, par exemple).

Q- En statistique, faut-il reprendre les notions de mode, moyenne et médiane lorsqu'il est question de « calcul de mesure de dispersion et de position » dans les processus? Le rang cinquième, est-il encore au programme?

R- Le rang cinquième n'est pas prescrit par le Programme, donc pas obligatoire. On peut tout de même en parler si cette information est destinée à rester au bulletin, histoire de s'assurer que l'élève en comprend la signification. Dans l'esprit du programme, la réactivation des connaissances antérieures est à faire si nécessaire dans le traitement des situations présentées. Même en 5e secondaire, l'élève peut encore avoir besoin d'utiliser la relation de Pythagore. Pour analyser une distribution, l'élève aura certainement à choisir et calculer une mesure de tendance centrale et une mesure de dispersion. Donc, il aura à réinvestir ces concepts.

Q- Qu'entend-on par « forme d'une distribution » (page 75)?

R- L'analyse d'une distribution implique un choix d'une mesure de tendance centrale et de dispersion pour établir ce choix, l'élève pourra observer la forme de la distribution. La représentation graphique de la distribution est-elle symétrique? Asymétrique? Y a-t-il des regroupements? Etc. Cela permet entre autres choses de déterminer quelle mesure de tendance centrale serait la plus pertinente, etc. (voir la note en bas de page, à la page 75).

Q- Pourriez-vous préciser le sens de « probabilité subjective »?

R- Il existe plusieurs types de probabilités : la probabilité théorique, la probabilité fréquentielle (ou objective) qui est basée sur une fréquence observée d'événements passés et la probabilité subjective qui est basée sur le jugement, la perception ou sur l'expérience (avec ou sans une fréquence passée observée). C'est une opinion sur la probabilité de la réalisation d'un événement. On l'utilise dans les cas où il est impossible de calculer la probabilité.

Par exemple, la probabilité que le premier ministre déclenche des élections dans le prochain mois est de 0,6; la probabilité qu'il pleuve demain est de 0,75. L'évaluation du « risque » est également associée à la probabilité subjective.

Dans le Programme de mathématique à la page 72, l'élève aura à analyser et à prendre des décisions concernant des données probabilistes notamment en faisant la distinction entre les différents types de probabilités : théorique, fréquentielle ou subjective. Comme il est mentionné dans les éléments de méthode (page 73), l'élève pourra, dans les messages et les discours, distinguer les probabilités subjectives des probabilités théoriques ou fréquentielles. Il pourra ainsi exercer son jugement critique en regard des informations véhiculées notamment dans les médias.

Q- *Il existe plusieurs interprétations différentes de la définition de l'expression « coordonnées à l'origine ». Pour la droite 4x - 2y + 1 = 0, on peut considérer que les coordonnées à l'origine sont - ¼ et ½ ou les points (-¼, 0) et (0, ½), ou encore l'expression « coordonnées à l'origine » réfère plutôt aux valeurs de l'abscisse à l'origine (-¼) et de l'ordonnée à l'origine (½). Comme si l'expression « coordonnées à l'origine » était un moyen de faire référence à l'ordonnée à l'origine et à l'abscisse à l'origine en une seule expression. À quoi fait-on référence à la page 69?*

R- Dans le Lexique mathématique – Enseignement secondaire[1] , on donne : « Dans un plan cartésien, coordonnées des intersections d'une courbe avec les axes. » Donc c'est en relation avec l'abscisse et l'ordonnée à l'origine. En fait, *(- ¼, 0) et (0, ½)* sont les coordonnées « cartésiennes » des points d'intersection de la courbe avec les axes. Présenter les deux nombres dans une même parenthèse risque d'induire l'élève en erreur étant donné qu'il ne s'agit pas d'un point du plan.

Q- Est-ce que la note de la page 72 sur l'agrégation des préférences réfère seulement à la 3^e^ année du cycle dans cette séquence ?

R- Oui.

Q- Pour le calcul du rang centile, quelle formule le Ministère privilégie-t-il?

R- Il existe plusieurs définitions pour le rang centile. Il n'appartient pas au Ministère d'en choisir une. C'est à vous de faire un choix. Par contre, il nous semble que la définition du *Lexique mathématique – Enseignement secondaire*[2] permettra à l'élève de donner du sens à ce concept. Il serait également intéressant d'amener l'élève à comparer différentes définitions avec celle utilisée par Statistique Canada par exemple et de faire réfléchir les élèves sur les distinctions entre les formules. Quels impacts chacune de ces formules a-t-elle dans la situation? Dans quel genre de situations une formule pourrait être plus avantageuse qu'une autre? (belle situation pour amener l'élève à conjecturer!).

Q- Jusqu'où peut-on utiliser la méthode graphique dans l'établissement d'une approximation pour le coefficient de corrélation?

R- La méthode graphique permet à l'élève d'approximer cette mesure de dispersion : la méthode du rectangle est un exemple de méthode d'approximation (on peut en utiliser une autre). La méthode du rectangle n'est cependant pas une méthode très rigoureuse d'un point de vue purement mathématique, c'est une «approche intuitive » pour se donner une idée de la valeur du coefficient de corrélation. Par exemple, le coefficient ainsi obtenu, pourrait être influencé par la graduation des axes. Si on veut insister sur le fait que ce n'est pas une méthode mathématique infaillible pour déterminer (ou approximer de façon très proche) le coefficient de corrélation, il est possible d'amener l'élève à découvrir que la représentation d'une situation par un nuage de points peut conduire à l'émission de coefficients de corrélation différents avec cette méthode et en profiter pour dégager, avec eux, des conditions d'utilisation, un taux de fiabilité, une réglementation sur les pas de graduation dans les axes, etc. Analyser les « limites » de cette méthode peut s'insérer dans le développement de la compétence « Déployer un raisonnement mathématique », puisque l'élève devra émettre des conjectures et les valider à l'aide de concepts mathématiques.

---

[1] Source : D. DE CHAMPLAIN et autres, *Lexique mathématique – Enseignement secondaire*. Montréal, Modulo, 1996, page.

[2] Source : D. DE CHAMPLAIN et autres, *Lexique mathématique – Enseignement secondaire*. Montréal, Modulo, 1996, page R-12.

Q- Dans les éléments de méthode, on dit que l'ajustement d'une droite de régression peut être fait à partir de la méthode médiane-médiane, de la droite de Mayer ou de la technologie. Est-ce que l'élève doit maîtriser ces méthodes dans le but de les comparer?

R- Les méthodes d'ajustement suggérées mettent à profit différents concepts tels que la médiane ou la moyenne. Si pertinent, l'élève pourrait les comparer. Bien que la méthode des moindres carrés ne soit pas un processus prescrit, l'élève qui utilisera la technologie pourrait faire appel à cette méthode. On mentionnera à l'élève que c'est une autre méthode.

Q- Est-ce que l'interpolation et l'extrapolation se font avec tous les modèles fonctionnels?

R- L'élève qui a compris le processus devrait être en mesure de transférer cet apprentissage pour un autre modèle, quel qu'il soit.

Q- Est-ce que l'on s'attend à ce que les acquis sur la géométrie analytique au chapitre des concepts et des processus soient les mêmes que ceux du programme 068-436?

R- Oui. Bien que la formule de la distance d'un point à une droite ne soit pas prescrite, l'élève sera en mesure de calculer l'aire de triangles ou de quadrilatères soit en encadrant la figure d'un quadrilatère puis en retranchant les aires des figures excédentaires, ou en calculant la hauteur en se servant de la distance entre deux points en déterminant le point d'intersection de la hauteur et de la base.

Q- Dans CST, on parle d'accroissement et de distance sans préciser de quelle distance il s'agit. Est-ce la même chose que dans les autres séquences ?

R- Peu importe la séquence, on peut mettre à profit le concept d'accroissement pour développer le concept de distance. On peut amener l'élève à calculer la distance d'un point à une droite ou entre deux droites parallèles. Le terme distance entre deux points utilisé dans les autres séquences ne veut pas dire que le concept de distance est limité au calcul de la longueur entre deux points fixes dans le plan cartésien. Des notes et des éléments de méthode encadrent ce concept.

Q- Contrairement aux autres séquences, le terme « relations métriques » ne se trouve pas dans les concepts pour CST, mais il en est question dans les processus. Y a-t-il une raison particulière ?

R- Les relations métriques sont des relations entre des mesures dans une figure. Elles vont de l'inégalité du triangle, de la relation de Pythagore, de la formule de Héron à la loi des cosinus, etc. On pose un regard particulier sur les relations métriques dans les triangles rectangles, dans les triangles quelconques et dans le cercle. En CST, les relations métriques et trigonométriques à l'étude sont définies à la page 76 et la loi des cosinus n'est pas au programme comme spécifié dans la note.

Dans les éléments de méthode, on invite l'élève de CST à explorer les proportions obtenues dans le triangle rectangle en abaissant la hauteur issue de l'angle droit et à déduire les relations métriques dans le triangle rectangle. On s'attend à ce que ces relations et les rapports trigonométriques soient abordés à titre de renforcement et de prolongement des concepts de triangles semblables et de proportions. Les éléments de méthode de TS et SN suggèrent une manière semblable d'aborder les relations métriques. On suggère en plus, en TS, d'amener l'élève à déduire des mesures de longueurs dans différentes figures qu'il décompose en triangles rectangles.

Q- Dans les processus, il est question de mesures manquantes ou de position. Pourrait-on avoir des précisions à ce sujet?

R- Puisque nous sommes dans le processus « Analyse de situations » qui exploite à la fois les concepts de « Géométrie analytique » et de « Mesure », la recherche de positions est en relation avec la géométrie analytique (p. ex. : coordonnées d'un point de partage, d'un point-milieu, d'un point d'intersection). On cherche à obtenir la position d'un objet mathématique visé dans une situation donnée.

Deuxième année du cycle, séquence Technico-sciences (TS)

Q- Pour la séquence TS, dans les 2^{e} et 3^{e} années du cycle, où est-il mentionné qu'il devrait y avoir une progression dans le type de preuve attendu chez l'élève et que l'élève passerait d'un raisonnement plus empirique à une approche formelle?

Dans la description de la compétence 2 – Déployer un raisonnement mathématique : Développement de la compétence : page 36.
4^{e} secondaire : Elles suscitent diverses opérations mentales issues de la comparaison, de l'exploration, de l'expérimentation, ou de la simulation…
5^{e} secondaire : Elles offrent la possibilité de déployer un raisonnement déductif structuré et de se familiariser avec la forme codifiée que requiert la démonstration…

Q- Pourriez-vous préciser la notion d'événements mutuellement exclusifs?

R- On dit que deux événements E_1 et E_2 sont mutuellement exclusifs si leur intersection ne contient aucun élément, s'ils ne peuvent pas se produire tous les deux. Plus formellement, si $E_1 \cap E_2 = \varnothing$. On sait que, en général, la probabilité de la réunion de deux événements est donnée par : $P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$. Si on a des événements mutuellement exclusifs alors la probabilité de leur réunion est la somme de leurs probabilités : $P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2)$.
Une autre formule qui peut-être intéressante mais qui ne concerne nullement les événements mutuellement exclusifs, est : Si $E_1 \subseteq E_2$, alors $P(E_1) \leq P(E_2)$.

Q- En TS on utilise : « Longueurs – segments issus de diverses figures… », alors qu'en SN, on écrit : « Longueurs – segments issus d'une isométrie ou d'une similitude… ». Quelle est la différence?

R- En TS, la recherche de mesures manquantes en regard de la longueur des segments ne se fait pas exclusivement dans des situations faisant appel à des isométries ou à des similitudes.

Q- Construction et interprétation de tables de valeurs de nombres rationnels positifs écrits en base 2 et en base 10. Est-ce que les exposants sont seulement des entiers?

R- Si on désire que l'élève admette que tous les nombres peuvent s'écrire dans une même base, il faut l'en convaincre. On pourrait par exemple amener l'élève à écrire tous les nombres naturels à l'aide de la base 2. On ne pourra réaliser cela uniquement avec des exposants entiers. Il faudra se trouver une méthode pour écrire 3 à partir de 2 et 4, d'écrire 5, 6 et 7 à partir de 4 et 8, etc. Il y a des travaux sur le sujet qu'il est possible de consulter à la didacthèque de l'UQAM, entre autres.

Des processus de construction permettent d'exploiter le concept d'exposant ou de logarithme. On peut également se baser sur l'histoire des logarithmes (Napier, Briggs) où ils ont construit des tables en associant une suite arithmétique et une suite géométrique.

0	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
1	a^1	a^2	a^3	a^4	a^5

On peut insérer les termes moyens des suites arithmétique ($z = (x+y)/2$) et géométrique ($z^2 = xy$) et calculer ainsi de nouveaux logarithmes.

Q- Le terme logarithme n'est pas mentionné dans les concepts, mais il en est question dans la note relative au changement de base. Est-il possible d'avoir plus de détails?

R- L'équivalence d'écriture s'établit par définition. Dans le changement de base, le concept de logarithme est introduit comme l'exposant dont on affecte la base pour obtenir le nombre donné. Quel exposant dois-je donner à cette base pour obtenir cette puissance?

Sans en faire une étude exhaustive, l'élève devrait savoir qu'exposant et logarithme sont des termes synonymes. Il doit savoir que la fonction logarithmique est la réciproque de la fonction exponentielle, que la variable indépendante de l'une est la variable dépendante de l'autre, que la même quantité est appelée exposant dans l'une et logarithme dans l'autre. Si on n'impose pas le choix de la variable indépendante dans l'étude d'une situation, il n'est pas rare de voir que les deux types de représentations graphiques peuvent être mis en avant pour traduire une situation, cela dépend du point de vue, de l'angle d'approche ou si vous préférez, de la porte d'entrée qu'on se donne pour explorer la situation.

Lorsqu'il résout des équations exponentielles, l'élève fait un transfert d'écriture, il passe de l'écriture exponentielle à l'écriture logarithmique. Il change de règle algébrique ou il change de graphique pour effectuer sa lecture de l'exposant cherché.

2.4.2 Questions et réponses sur le contenu de formation

Q- Quelles sont les limites de l'étude de la fonction exponentielle?

R- C'est inscrit à la page 88. Elle se ramène à la forme, $f(x) = ac^{bx}$. La réciproque est par le fait même limitée à g(x) = *a* $\log_c$ *b*x. L'étude de ces fonctions sera complétée en 5^{e} secondaire. Il en sera de même pour les équations exponentielles.

Q- Dans quel but doit-on faire la représentation graphique de la réciproque des fonctions « partie entière »?

R- Le but est de réinvestir l'idée que la réciproque d'une fonction n'est pas toujours une fonction. Pour décrire cette relation, il faudrait utiliser les règles correspondant à des droites verticales et déterminer des intervalles pour le codomaine (x = 0 pour f(x) compris entre 0 et 1, etc.).

Q- Comment peut-on arriver à déterminer des relevés statistiques à partir de probabilités?

R- Dans un relevé statistique qui répartit des acheteurs par groupes d'âge en correspondance avec certains modèles de voitures, on peut calculer la probabilité qu'un homme achète une voiture sport à partir des données du relevé statistique (tableau). Mais on peut aussi trouver les données manquantes d'un tableau (ou même en construire un au complet) à partir de probabilités connues.

Q- La séquence TS est-elle la seule où l'élève est initié à la notation factorielle?

R- Non, en CST aussi (voir la note à la page 72). La notation factorielle est cependant facultative. Elle simplifie l'écriture de certaines opérations. La notation factorielle est introduite pour simplifier l'écriture, lorsque nécessaire.

Q- Dans les éléments de méthode, on parle de marge d'erreur de 3 %, 19 fois sur 20. Où sont les limites?

R- Dans les éléments de méthode, on donne des suggestions de questionnements à soulever. Pour répondre au questionnement sur la marge d'erreur d'un sondage, il s'agit de donner une idée intuitive du concept, sans en faire un sujet d'étude en soi. En sciences, on calcule des marges d'erreur, comment s'y prend-t-on ? En statistiques, comment fait-on?

Q- *En géométrie, doit-on utiliser uniquement des situations où il y a des triangles rectangles?*

R- Les relations métriques et trigonométriques sont étudiées dans le triangle rectangle, mais on présentera des situations impliquant des triangles non rectangles à l'élève, afin qu'il déduise des mesures de longueurs ou d'aires ou d'angles. Celui-ci devra les décomposer en triangles rectangles (en abaissant la hauteur, par exemple) pour les traiter. Ainsi, l'aire des triangles se calcule en les décomposant en triangles rectangles pour exploiter les relations métriques et trigonométriques dans le triangle rectangle, afin de trouver la base et la hauteur. Pour les mesures des angles d'un triangle, c'est dans le même esprit. Il s'agit de se ramener à des triangles rectangles et d'exploiter les rapports trigonométriques. On peut aussi réinvestir en faisant émettre d'autres conjectures (p. ex. : il se peut aussi que l'élève ait à déterminer la mesure d'un angle à partir du théorème de la somme des mesures des angles intérieurs d'un triangle).

Q- Dans les éléments de méthode, on trouve ceci : « l'élève dégage les conditions minimales pour obtenir des figures isométriques et semblables ». Parle-t-on uniquement des triangles?

R- Oui. Les conditions minimales sont pour les triangles. On peut quand même amener l'élève à se questionner pour savoir s'il en existe pour les autres figures. Il ne faut pas rater de belles occasions de conjecturer.

Q- Doit-on voir les coniques « translatées » dans cette séquence?

R- En 5^{e} secondaire, il n'y a pas de restrictions sur les coniques; on ajoute la compréhension des paramètres h et k en 5^{e} secondaire dans cette séquence pour toute fonction à l'étude au 2^{e} cycle et pour toute relation également. Le terme position relative indique par exemple les différentes positions que peuvent occuper deux cercles, l'un par rapport à l'autre (disjoints, tangents, sécants, etc.), deux droites (sécantes, perpendiculaires, parallèles [disjointes ou confondues]), une droite et un cercle entre eux, une hyperbole et une droite, un lieu géométrique et les diverses positions qu'il peut prendre dans le plan, etc.

Q- Quand l'élève de TS voit-il la forme canonique?

R- Dans cette séquence, l'apprentissage de la fonction du second degré se fait sur deux ans. En 4^{e} secondaire, l'élève apprend le modèle de base et les paramètres multiplicatifs (a et b; paramètres de la forme $f(x) = a(bx)^2$) qu'on peut lui associer. La forme ($f(x) = a(b(x-h))^2 +k$) sera introduite uniquement en 5^{e} secondaire après qu'il aura achevé l'étude de la fonction dans sa forme canonique (en ajoutant les paramètres h et k dans la règle et graphiquement).

En 4^{e} secondaire, on peut lancer un projectile à partir d'une hauteur de 5 mètres par exemple. Cependant, l'élève n'incorporera pas cette donnée dans la règle ou la représentation graphique. Il pourrait faire coïncider le lancement (sommet) en (0,0). Il pourra ensuite ajouter la hauteur aux données obtenues pour interpréter en contexte. On fait la recherche de la règle uniquement avec les paramètres a ou b de la forme canonique.

Cela est vrai pour l'ensemble des fonctions vues en 4^{e} secondaire. L'étude de la forme canonique $f(x) = a[$*application*$(b(x-h))] + k$, (p. ex. : $f(x) = a(b(x - h))^2 + k$, $g(x) = a(c)^{b(x-h)} + k$; $h(x) = a(\sin b(x - h)) + k$) est amorcée en 4^{e} secondaire en insistant principalement sur les fonctions de base (dans lesquelles a et b valent 1 et h et k valent 0) et sur le rôle de deux paramètres multiplicatifs (a et b) dans certaines fonctions (voir la note au bas du tableau des concepts). En 5^{e} secondaire, pour l'ensemble des fonctions à l'étude en 4e secondaire, on complète cette étude de la forme canonique en ajoutant les paramètres additifs (translation) et on ajoute quelques autres fonctions à cet ensemble. La forme générale de la fonction du second degré sera abordée après que l'étude de la forme canonique de cette fonction aura été ainsi complétée.

Dans le tableau résumé des concepts, nous avons indiqué (forme canonique) près de la fonction du second degré en 4e de TS et (forme générale) en 5e TS pour que les enseignants comprennent que la forme générale $f(x) = ax^2 + bx + c$ intervient uniquement en 5e secondaire. Si le paramètre « a » de cette forme joue le même rôle dans les deux formes d'écriture (canonique et générale), il n'en est pas de même pour le paramètre « b ». C'est pour éviter les confusions entre les deux « b » utilisés dans les références didactiques actuelles, que nous avons distingué forme canonique de forme générale dans le tableau résumé.

Pour la fonction du second degré, en regardant le détails des contenus de TS, les notes de 4e secondaire viennent préciser que la recherche de la règle implique $f(x) = a(bx)^2$ (et non $f(x) = ax^2+bx$), ce qui confirme qu'il ne s'agit pas de la forme générale. Il est important d'ajouter dans nos préoccupations l'interprétation du paramètre « b » dans la fonction du second degré (usage moins répandu dans les programmes précédents) aussi bien que dans la fonction exponentielle ou celle du plus grand entier inférieur à x.

On précise ensuite, dans les notes de 5e secondaire, que l'ajout des paramètres additifs (h et k) complète l'étude des fonctions, que la fonction de second degré a été introduite et reconduite dans sa forme canonique avant d'introduire la forme générale et le passage entre les deux formes d'écriture.

Deuxième année du cycle, séquence Sciences naturelles (SN)

Q- Quelles méthodes le Programme favorise-t-il pour la détermination de la règle qui correspond à la droite la mieux ajustée pour décrire le lien observé entre deux variables?

R- Le choix d'une méthode est laissé à la discrétion de l'enseignant ou des auteurs de matériel didactique puisque rien de particulier n'est suggéré pour cette séquence. Cependant, on peut s'inspirer des méthodes suggérées dans CST qui favorisent le réinvestissement du concept de médiane ou de moyenne. L'élève peut également déterminer l'équation de la droite qui est la mieux ajustée (tracé à l'œil) pour représenter ou modéliser la situation. On peut également lui présenter les méthodes à la base de la programmation de la calculatrice à affichage graphique. Ce n'est pas la méthode qui est au programme mais bien l'analyse d'une situation qui implique la représentation, l'interprétation et la détermination de l'équation d'une droite de régression. L'élève devrait connaître quelques méthodes et utiliser celle de son choix lorsqu'il exerce ses compétences.

Q- En SN, les propriétés des fonctions doivent-elles être présentées de façon formelle? Par exemple, le maximum peut-il être défini comme la valeur la plus élevée de la fonction sur tout son domaine ou doit-on aussi présenter la définition formelle :
Pour $x_1 \in \mathrm{dom}\, f$, si $f(x_1) = M$ et si $\forall x \in \mathrm{dom}\, f$, $f(x) \leq M$, alors $\mathrm{Max}\, f = M$.

R- La phrase « Pour $x_1 \in \mathrm{dom}\, f$, si $f(x_1) = M$ et si $\forall x \in \mathrm{dom}\, f$, $f(x) \leq M$, alors $\mathrm{Max}\, f = M$. » est d'un niveau de formalisme qu'il faut chercher à atteindre en 5^e secondaire. Un élève de 5^e de TS devrait minimalement être capable de lire et de comprendre de telles phrases, de les traduire dans ses mots (comme en 068-536).

Mais comme pour tout le reste, en matière de langage symbolique, il est préférable de ne pas introduire le formalisme trop rapidement dans l'apprentissage car cela pourrait nuire à la compréhension, faire perdre le sens du concept, car c'est un niveau d'abstraction trop grand pour certains.

Q- Les fonctions en escalier doivent-elles être vues comme en 068-416, c'est-à-dire des paliers qui, algébriquement, se traduisent seulement selon une règle définie par parties? Notamment dans la séquence SN où on voit la fonction partie entière?

R- Oui. En SN on voit la fonction partie entière comme un cas particulier des fonctions en escalier. On voit aussi les fonctions en escalier. On peut également définir algébriquement des fonctions par parties lorsque les parties sont des fonctions déjà vues.

Q- Les inéquations à deux variables ne se trouvent pas dans la liste des concepts. Doit-on les voir?

R- Dans les processus visés, l'élève aura à résoudre des équations et des inéquations du premier et du second degré à une ou deux variables, selon le contexte : algébriquement et graphiquement. Le concept d'inéquation du premier degré à deux variables (et d'autres : inéquation du second degré à deux variables, représentation graphique d'une inéquation du second degré à deux variables, représentation graphique de la région solution composée d'une inéquation du premier et d'une inéquation du second degré à deux variables, etc.) sera mis en œuvre par ces processus. Le but à atteindre dépasse l'introduction du concept. Ce but sera atteint grâce à l'étude des fonctions du premier et du second degré, des équations et inéquations et des systèmes qui en découlent. L'élève pourrait être amené à résoudre une inéquation du second degré à deux variables comme $8 < 2x^2 + 9y^2$ à la 3e année du 2e cycle au moment de l'étude des coniques.

Q- Le concept de réciproque vu l'année précédente n'apparaît plus dans la 2e année du cycle. Doit-on le revoir?

R- Sans en faire un objet d'étude en soi, il est possible de réactiver les connaissances antérieures, mais en effet il n'est pas prescrit.

Q- Dans les éléments de méthode, il est question de la fonction « partie fractionnaire ». C'est une fonction périodique, mais la fonction périodique n'est pas dans les concepts. Que doit-on voir?

R- Dans les éléments de méthode, on donne des pistes pour développer les concepts. Ici, pour approfondir le sens du nombre réel en mettant à profit la fonction du plus grand entier, on peut amener l'élève à se questionner sur les différences entre les représentations de différentes fonctions telles que celles décrites à la page 106 du Programme de mathématique. Amener l'élève à se questionner sur la représentation graphique de la fonction « partie fractionnaire » lui fera prendre conscience que ce modèle est différent, que ce modèle n'est pas en escalier, comment pourrait-on le décrire, etc.

Q- La construction de tableaux de distribution à deux caractères ne se trouve pas dans les processus, comme c'est le cas dans les deux autres séquences. Ce n'est pas à voir?

R- Dans CST et TS, on reprend la construction de tableaux à un ou deux caractères car on poursuit l'étude de distributions à un caractère et on introduit la distribution à deux caractères. L'élève devra être en mesure de choisir et de construire un type de tableau selon les données dont il veut rendre compte dans l'étude statistique qu'il réalise.

Dans le développement de la compétence « Communiquer à l'aide du langage mathématique », l'élève effectue des passages entre différents registres de représentation. Pour faire l'étude d'une distribution à deux caractères, l'élève devrait être en mesure d'interpréter et de représenter des données selon différents registres de représentation. Voir l'annexe D du Programme de mathématique.

En résumé, la construction de ce tableau n'est pas une finalité visée dans SN. Il ne faut pas omettre les tableaux de distribution à deux caractères dans l'analyse d'une distribution, car l'élève doit être capable de passer d'un registre de représentation à un autre (voir annexe D). Le tableau à double entrée est aussi une table de valeurs. Il permet également d'avoir une première visualisation du nuage de points que l'élève devra analyser et interpréter.

Q- En géométrie analytique, on ne trouve pas « équation d'une droite », « pente », « droites perpendiculaires et parallèles, médiatrices », comme c'est le cas en TS. On en parle pourtant dans les éléments de méthode. Y a-t-il une différence ?

R- Les éléments de méthode donnent des pistes pour développer et exploiter les différents concepts. Par définition, « la géométrie analytique étudie l'ensemble des figures géométriques dans le plan ($|R^2$) [et dans l'espace ($|R^3$)], au moyen de calculs algébriques, d'un système de coordonnées et de représentations graphiques »[3], il semble difficile dans le cadre de l'étude de la géométrie analytique de développer le concept de droite sans parler de la pente, des coordonnées à l'origine, comparer des droites, etc.

L'étude de la droite se faisant de concert avec les systèmes, on prendra soin de présenter des systèmes faisant intervenir des droites parallèles, perpendiculaires, confondues, etc. En comparant les équations de ces différentes droites on pourra faire ressortir les correspondances entre leurs pentes. On pourrait demander aux élèves de créer une situation dont la représentation graphique conduirait à un système formé de deux droites perpendiculaires ou encore de deux sécantes formant un angle de 30° entre elles. Il y a plein de façon de s'amuser avec cette approche. Le point de partage n'étant pas au programme de 4^e^ secondaire de SN, il n'est pas suggéré d'exploiter le concept de médiatrice.

Q- Il y a des énoncés sur les solides à la page 134. Y a-t-il autre chose que les figures équivalentes?

Les concepts et les processus associés aux solides devraient être réinvestis lorsque c'est pertinent. En 4^e^ secondaire, la poursuite du développement du sens spatial se fait avec le concept de figures équivalentes (figures équivalentes en aire ou en volume).

Q- Que doit-on voir au sujet du cercle trigonométrique en 2^e^ année du cycle?

Comme suggéré dans les éléments de méthode, le cercle trigonométrique permet de construire les différents concepts liés à la trigonométrie. Il n'y a pas de restrictions sur les quadrants. L'observation du cercle trigonométrique peut amener à l'élève à émettre et à valider de nombreuses conjectures.

Q- Le point de partage est vu par les vecteurs en 3^e^ année du cycle (page 110 du Programme). Est-ce seulement dans cette optique que l'élève doit le voir?

R- Oui.

---

[3] Source : D. De Champlain et autres, *Lexique mathématique– Enseignement secondaire*. Montréal, Modulo, 1996, page G5.

Q- À la page 104, qu'entend-on par « forme factorisée » ?

R- La forme factorisée est l'expression de la règle sous forme de produit de facteurs.

Forme générale : $f(x) = ax^2 + bx + c$
Forme canonique : $f(x) = a(b(x - h))^2 + k$
Forme factorisée : $f(x) = a(x^2 – Sx + P)$ ou $f(x) = (x – x_1)(x – x_2)$ où x_1 et x_2 sont les zéros de la fonction et $S = x_1 + x_2$ et $P = x_1x_2$.

Q- Dans le programme de la 2^e^ année du cycle en SN, lorsque l'on parle de manipulations algébriques, doit-on additionner, soustraire et multiplier des expressions rationnelles?

R- Oui et c'est vrai aussi en TS. L'expression rationnelle n'a pas été retirée. L'élève effectue des opérations avec des expressions rationnelles, mais les dénominateurs ne sont pas trop complexes lorsque la recherche d'un dénominateur commun est requise (un est le multiple de l'autre dans TS). Les dénominateurs sont des monômes, binômes ou trinômes du premier ou du second degré. Il n'est pas nécessaire de complexifier le tout à outrance pour effectuer les opérations de base.

Q- En contexte, il n'est pas facile de trouver des situations où l'on peut utiliser des expressions rationnelles, mais c'était vu en 068-436. Est-ce toujours le cas ?

R- C'est exact. Cela peut s'inscrire davantage dans un contexte de développement d'un répertoire de stratégies courantes en matière de manipulations algébriques : addition, soustraction, division et multiplication d'un même terme de chaque côté de l'égalité; recherche d'une mise en évidence simple ou double; recherche d'identités remarquables pour substitution; recherche d'un dénominateur commun; développer l'expression, élever au carré, inverser les rapports; etc. Cela est vrai aussi pour TS.

Q- À la page 104 du Programme, on fait référence à des identités algébriques (du second degré) dans les concepts et à la factorisation de polynômes et à des identités algébriques remarquables dans les processus. Quels sont les identités algébriques et les cas de factorisation que nous devons traiter afin de respecter l'esprit du Programme?

R- Les identités (ou égalités) algébriques s'obtiennent grâce à la distributivité de la multiplication sur l'addition, en développant et en factorisant des expressions.

Les identités algébriques remarquables sont celles qui sont les plus courantes, les plus utiles.
Par exemple :
$k(a + b) = ka + kb$
$k(a - b) = ka - kb$

Second degré
$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
$(a - b)(a + b) = a^2 - b^2$

Bien que plusieurs identités puissent intervenir dans les manipulations algébriques proposées à l'élève, on dégagera principalement les identités du second degré.

Factorisation de polynômes (par traitement à rebours des identités du second degré)
Décomposer un polynôme en facteurs par : Mise en évidence simple et double conduisant, le cas échéant, à la détermination d'une différence de carré ou d'un trinôme du second degré, complétion de carré.

Développement, réduction, ou substitution d'expressions à l'aide d'identités algébriques remarquables. Manipuler des expressions faisant intervenir une identité algébrique remarquable (identités du second degré ou autre).

Deuxième année du cycle, séquences Technico-sciences et Culture, société et technique (TS et CST)

Q- Dans ces deux séquences, la liste des concepts prescrits contient la notion de « fonction périodique ». Qu'entendez-vous par ce concept et quels exemples aviez-vous en tête pour son développement dans ces séquences?

R- Le concept de fonction périodique (ou cyclique) est un modèle servant à analyser des situations, des comportements ou des mouvements. Au sens strict, ce modèle de fonction offre une particularité qui fait qu'une variable dépendante reprend la même valeur si on ajoute à la valeur de la variable indépendante une certaine quantité fixe appelée période (d'autres définitions existent). Au sens plus large, ce modèle suppose la reconnaissance d'un élément qui se répète de la même façon (ou presque) à intervalle plus ou moins régulier. Par exemple, l'élève est amené à reconnaître graphiquement ce type de situations en repérant le « motif » qui se répète dans le tracé de la fonction. En plus de préparer l'introduction des fonctions sinusoïdales en 5^e^ secondaire, ce modèle et d'autres, permettent de sensibiliser l'élève à différents types de fonctions et ajoutent d'autres éléments permettant de décrire et de comprendre une fonction (période, fréquence, amplitude, point d'inflexion, déphasage, etc.).

En TS (contrairement à SN), c'est le concept de fonction que l'on développe. On amène l'élève à s'approprier un processus (déterminer des valeurs possibles [théoriques ou expérimentales], examiner les écarts ou les accroissements, trouver les régularités qui les définissent, construire la règle qui traduit nos observations, etc.) qui lui permet de dégager un modèle et de l'exprimer sous différentes formes. Une fois ce processus connu, l'élève peut explorer des situations et dégager n'importe quel type de fonction au programme au secondaire (sans toutefois toujours se rendre à la construction de la règle; voir les notes dans le Programme pour chacune des deux séquences à cet effet). En ce qui concerne les fonctions périodiques en 4^{e} secondaire, on préconise une approche davantage qualitative (on n'insiste pas sur la recherche de la règle), si celles-ci sont composées de segments de droite ou de portions de fonction quadratique ou exponentielle. Cependant, il serait possible d'amener l'élève à décrire algébriquement la fonction de référence de base (celle mentionnée dans chacune des séquences) qui correspond à chacune des parties de la fonction. Il est également possible de déduire la quantité (la période) à ajouter à la valeur de la variable indépendante pour reproduire le motif à un autre endroit sur le graphique.

Dans les deux séquences, on présentera donc des situations d'apprentissage permettant le développement de compétences dans lesquelles l'analyse de la situation conduira à dégager (verbalement, par table de valeurs et graphiquement) un modèle de fonction dite périodique. On s'appuiera davantage sur la description verbale et la représentation graphique de situations dans l'analyse des propriétés. Selon les visées particulières des séquences, on exploitera des situations en relation avec les sciences humaines ou sociales, économiques ou encore avec les appareils ou instruments rattachés à certaines techniques, ou on touchera aux domaines de la physique, de la physiologie, au domaine climatique, etc.

Par exemple : Une infirmière est devant un appareil qui illustre graphiquement l'ampleur et la durée des contractions d'une femme qui s'apprête à donner naissance à son enfant. À quoi ressemblerait le graphique affiché après quelques heures? Lorsque la contraction débute, le tracé augmente d'amplitude pour réduire par la suite. Ce même tracé se répète à des intervalles réguliers. Avec le temps, la courbe dessinée augmente de plus en plus en amplitude et les intervalles entre les tracés sont de plus en plus courts, etc. Dans le même esprit, on peut également vouloir tracer un dessin quelconque (la lettre « i » que l'on répète) sur notre calculatrice à affichage graphique ou à l'ordinateur et avoir à le décrire au programmeur (CST et TS : fournir la largeur du motif, sa hauteur maximale, la forme des branches [fonction de référence]). D'autres situations peuvent faire intervenir des mécanismes qui engendrent des mouvements rotatifs ou de va-et-vient et qui se représentent par des fonctions périodiques. Il y a la durée d'ensoleillement, le mouvement des marées ou des planètes, certaines fluctuations économiques (causées par des consommations saisonnières) qui sont périodiques, etc.

De plus, en TS, l'exploration des situations peut lier ces fonctions au concept de corrélation. Le volet pédagogique du site de Statistique Canada possède beaucoup de données qui présentent des corrélations linéaires et autres que linéaires (périodiques diverses, sinusoïdales, quadratiques et exponentielles, entre autres).